# العمود الخالى *

الهند هي التي أعطتنا الطريقة البارعة للتعبير عن كل الأعداد بعشرة رموز ، ولكل رمز قيمة موقعية وقيمة مطلقة فكرة مهمة وعميقة وهي من السهولة بحيث نتجاهل مزيتها الحقيقية ولكن هذه السهولة نفسها وتيسيرها العظيم لجميع العمليات الحسابية ، وضعت علم الحساب في الصف الأول من الاختراعات المفيدة ويزداد إعجابنا بعظمة هذا الإبداع حين نعلم أنه فات عبقرية أرشميدس وآپولنيوس ، وهما اثنان من أعظم رجال الماضي القديم .

لابلاس

ترن في أذني ، وأنا أكتب هذه السطور ، الأرجوزة القديمة :

Reading 'Riting 'Rithmatic
Taught to The tune of a hickory-Stick

« القراءة والكتابة والحساب
تُعَلَّمُ على إيقاع عصا الخيزران ».

وأرى في هذا الفصل أن أروي لكم قصة احدى الراءات الثلاث [1] ، تلك التي كانت أقدمها وأشدها مراساً عند الجنس البشري .

إنها ليست قصة إبداع لامع أو عمل خارق أو تضحية نبيلة ، لكنها قصة التعثر الأعمى والاكتشاف بالمصادفة والنبه . قصة تخبط في ظلام وحجب للنور . قصة مشحونة بالتجاهل والتحيز ، وبالرأي الصائب يطمسه التعصب للتقاليد ، وبالفكر طالت عبوديته للمادة ، وبالاختصار قصة البشرية .

---

(*) هذا هو الفصل الثاني من كتاب « العدد لغة العلم » تأليف الدكتور Tobias Dantzig استاذ الرياضيات في جامعة مريلاند في الولايات المتحدة

(١) يطلق في الانكليزية أحياناً على القراءة والكتابة والحساب اسم الراءات الثلاث ؛ لأن أسماءها كانت تبدأ بحرف الراء كما يتبين من الشعر الانكليزي المثبت في صدر البحث .

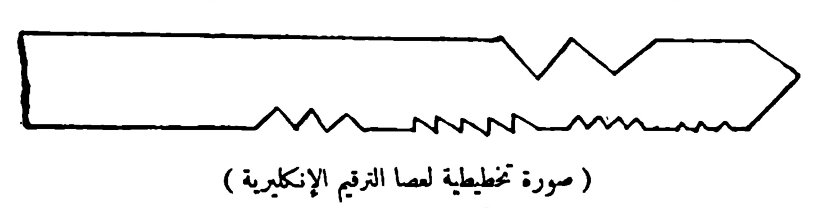
٢

إن كتابة الأعداد ، قديمة في الأرجح قدمَ الملكية الخاصة ، ولا شك ، الا القليل في أنها نشأت عن رغبة الإنسان في أن يسجل قطعانه وبضاعته فالحزوز في عصا أوشجرة ، والخدوش على الحجارة والصخور ، والإشـــارات على الطين ،كانت أقدم الصور لهذا الجهد في تسجيل الأعداد برموز مكتوبة والبحوث الأثرية تتتبَّعُ مثل هذه التسجيلات الى أزمنة واغلة في القدم ، فقد وجدت في كهوف الإنسان قبل التاريخ في أوربة وإفريقية وآسية . فالترقيم — أي كتابة الأعـداد — قديم قدم اللغة المكتوبة في أقل تقدير ، بل هناك ما يشير الى أسبقيته ، ويحتمل أن كتابة الأعداد هي التي أوحت بكتابة الأصوات .

وأقدم التسجيلات التي يظهر فيها الأستعمال المنظم للأرقام المكتوبة ، هي التي خلفهـا السومريون والمصريون ، وكلها تنتهي في قدمها إلى عهد واحد يقع حوالي سنة ٣٥٠٠ ق . م . ونحن حين نفحصها ندهش للتشابه الكبير بين القواعد المستعملة فيها . وهناك بالطبع أحتمال حـدوث أتصال بين الشعبين بالرغم من المسافات الفـاصلة بينها . على أن ما هو أكثر أحتمالاً أنهما أتبعا في وضع الترقيم أيسـر السبل ، أي أن كتابتَيهما تفرعتا عن عملية الحز الطبيعية . ( أنظر الشكل ) :

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 | 10 | 12 | 23 | 60 | 100 | 1000 | 10000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SUMERIAN 3400 B.C. | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| HIEROGLYPHICS 3400 B.C. | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| GREEK | α' | β' | γ' | δ' | ε' | θ' | ι' | ιβ' | κγ' | ξ' | ρ' | ,α | ,ι |

( الترقيم القديم )



( صورة تخطيطية لعصا الترقيم الإنكليزية )

وسواء أكان الترقيم بالخط المسماري للبابليين القدماء أو بالهيروغليفية على أوراق البردي المصرية أو بالأشكال الغريبة في السجلات الصينية القديمة ، فاننا - في الحقيقة - نجد في كل مكان مبدءاً مُجمَلياً واضحاً ، فكل عدد حتى التسعة هو مجموعة شطب ، ويستعمل المبدأ نفسه بعد التسعة للوحدات ذات الصنف الأعلى ، مثل العشرات والمئات ... الخ حيث تمثل برموز خاصة

٣

إن عصا الحساب [١] الإنكليزية ، وهي من أصل غامض ولكنه في الأرجح قديم جداً ، تحمل من غير شك الصفة الجُمْلية أيضاً . ( وتجد صورة تخطيطية للعصا في الشكل السابق ) . فكل حزة أو ثلمة ، تمثل باوناً استرلينياً ( الدينار الإنكليزي الذهب ) . أما الثلم الأكبر ، فتمثل ١٠ باونات أو ١٠٠ باون ... الخ .

ومن العجب أن استعمال هذه العصيّ استمر في انكلترا عصوراً كثيرة بعد اقتباس الترقيم الحديث الذي جعل استعمالها مضحكاً ، فقد كانت في الواقع مسؤولة عن حادث خطير في مجلس العموم . وقد وصف چارلس دكنز هذا الحادث بسخرية منقطعة النظير في خطبة خطبها في الإصلاحات الإدارية بعد الحادث ببضع سنين ، فقال :

« أدخلت قبل أجيال ، في ديوان وزارة المالية ، طريقة همجية في إمساك الحسابات على عصيّ ذوات حزوز أو ثلم ، وسجلت الحسابات تماماً كما كان روبنسن كروزو يسجل تقويمه في الجزيرة المنقطعة . جمهور من المحاسبين ومسّاكي الدفاتر والمسجلين ، ولدوا وماتوا ، ولكن الأسلوب الحكوميّ حرص على هذه العصيّ ذوات الثلم كأنها أعمدة الدستور . واستمر حفظ حسابات المالية على شظايا معينة من خشب الدردار ، تسمى Tallies ففي زمن جورج الثالث

(١) Tally Stick

سأل أحد أصحاب النفوس الثائرة : هل الاستمرار على هـــذا التمسك المنيد بمادة بالية أمر واجب ، على تيسر الأقلام والحبر والورق وألواح الكتابة وأقلام الرصاص ؟ وهلا يجب اجراء تغيير ما في ذلك ؟ لكن الجمود في الأساليب الحكومية أحمرّ غضباً ، لمجرد ذكر هذه البدعة الجريئة ! واستمرت الحال حتى عام ١٨٢٦ حيث أمكن إلغاء هذه العصيّ وفي عام ١٨٣٤ وجـــد أن قد تراكم منها كميات عظيمة ، فكان لا بد من التساؤل عما يجب عمله بهذه القطع الخشبية القديمة البالية المتعفنة التي نخرها الســـوس . وكانت هذه القطع الخشبية مخزونة في وستمنستر وكان من الطبيعي أن يخطر ببال كل من له مسكة من العقل ألّا شيء أسهل من السماح للبائسين المجاورين لوستمنستر بحملها واتخاذها وقوداً ولكنها لم تكن نافعة يوماً ما ، فأرادها موظفو الحكومة الجامدون ألا تكون نافعة إطلاقاً ، فصدر أمر بإحراقها سراً . وحدث أنها أحرقت في أتون مجلس اللوردات ، ولكن النار سرت من الأتون المملوء بهذه العصي الممسوخة الى خشب البناء نفسه ، وسرت منها الى مجلس العموم ، فاستحال المجلسان إلى رماد ، فاستدعي المهارون لتشييد غيرها ، ونحن حتى الآن في المليون الثاني من النفقات » .

٤

يقابل هذه الجملية الصرفة لأقدم التسجيلات ، الترقيم الترتيبي وتمثل الأعداد فيه بأحرف الهجاء بتعاقبها المنطوق به وأقدم شاهد على هذه القاعدة هو الترقيم الفينيقي ، وقد نشأ في الأغلب من الحاجة الى الاختصار الذي اقتضاه تعقد التجارة المتنامية ولا شك في أن الترقيمين العبري واليوناني ، إنما نبتا من أصل فينيقي ، فقد تم اقتباس النظام الفينيقي بجملته ، ومنه حروف الهجاء ، حتى لقد احتفظ بأصوات هذه الحروف [1]

ونرى من الجهة الأخرى في الترقيم الروماني الذي بقي الى اليوم ارتداداً واضحاً الى الطرق

(١) يقصـــد المؤلف أن الحروف الفينيقية ترمز لأمرين ، فهي من جهة حروف هجاء تتألف منها الكلمات وتمثل أصواتاً مفيـــدة ، وهي من جهة أخرى ترمز لأرقام تسجل بها الأعداد ، والذين اقتبسوها قبلوا هذين التمثيلين معاً

الجُملية القديمة . على أن التأثير اليوناني فيه ، يظهر من الرموز الحرفيـة التي اُقتبست لبعض الوحدات ، مثل X للعشرة و C للمئة و M للأُلف ولـكن الاُستعاضة بالحروف عن رموز الـكلدانيين والمصريين التي كانت أكثر جمالاً ، لا يعني العدول عن الفكرة .

•

لقد وجـــد نشوء الترقيمات القديمة التعبير النهائي عنه ، في النظام الترتيبي اليوناني ، والنظام الجُمْلي الروماني . ولـكن أيهما الأفضل ؟ لو كان الغرض من الترقيم لا يتعدى التسجيل المختصر للمقادير ، لما كان لهذا السؤال خطر أما وليس هذا هو الموضوع الأساسي ، فالسؤال الذي يفوقه جداً في الخطورة هو : ما مـــدى صلاح النظام للعمليات الحسابية ؟ وأية سهولة تمنحها إياها ؟

فمن وجهة النظر هذه يصعب اُختيار إحدى الطريقتين ، فكلتاهما عاجزة عن إبداع حساب يتمكن الرجل المتوسط الذكاء من اُستعماله . ولذلك لم يحدث تقدم يذكر في فن الحساب منذ فجر التاريخ حتى ظهور الترقيم الموقعي .

وذلك لا يعني اُنعدام المحاولات لاُستنباط قواعد للعمليات الحسابية بهذه الأرقام . ويتجلى مبلغ صعوبة هذه القواعد في الإعجاب الشديد الذي كان ينظر به الى كل حسّاب في تلك الأيام . فالرجل الماهر بهذا الفن ، كان يعدّ موهوباً بقوى تكاد تكون خارقة للطبيعة . وقد يفسر لنـا ذلك سبب اُهتمام رجال الدين بالحساب منذ أقدم العصور . وستتاح لنا الفرصة فيما بعـد لنبحث بتفصيل أكثر هذه العلاقة بين الرياضيات القديمة وبين الشعائر والأسرار الدينية ، وذلك لايصدق على الشرق القـديم وحده حيث نســج العلم حول الدين ، بل إن الاغريق المتنورين لم يحرروا أنفسهم بالـكلية من تقديس العدد والهَيأة .

ولا تزال هـذه الروعـة محتفظة بالبقاء بمض الاُحتفاظ حتى اليوم ، فالرجل الاُعتيادي يشخّـص القابلية الرياضية بسرعة التعامل بالأرقام « أنت رياضي ! إذن لن تجد مشقة في حساب ضريبة دخلك . » أيّ رياضي لم يخاطب بمثل ذلك لا أقل من مرة واحدة في حياته ؟ بل ربمـا

أُنطوت هذه الـكلمات على سخرية لا شعورية    أوَ ليس أشد الرياضيين تبحراً هو أبعـدهم من جميع المشـكلات التي تصاحب ضريبة الدخل ؟

٦

هناك قصة تاجر ألماني في القرن الخامس عشر لم أوفق للتثبت من صحها ، ولـكنها تمثل الوضع القائم يومئذ بصورة لا أتمكن معها من مقاومة الإغراء بنقلها  كان للتاجر ولد عزم على ما يظهر أن يثقفه ثقافة تجارية عالية ، فاُستشار أستاذاً في جامعة ، وسأله عن البلد الذي يحسن أن يبعث اُبنه اليـه ، فأجابه : « اذا كان مهج الرياضيات للشاب سيقتصر على الجمع والطرح ، فيحتمل إمكان حصوله على هذه المعلومات في إحدى الجامعات الالمانية » ، واُستمر في حديثه فقال : « أما فيما يخص الضرب والقسمة ، فقد تحسنا كثيراً في إيطالية » التي هي في رأيه القطر الوحيد الذي تمكن فيه دراسة مثل هذه العلوم العالية .

والواقع أن عمليات الضرب والقسمة كما كانت تمارس يومئذ ، لا تتشابه مع العمليات الحديثة ذوات الاُسم نفسه ، إلا في القليل التافه ، فالضرب مثلاً كان سـلسلة من التضعيف ، وهو الاُسم الذي كان يطلق على اُستخراج مثلي العدد    وبمثل ذلك كانت القسمة تجري بالتنصيف ، أي باُستخراج نصف العدد   ويمكن تكوين فكرة واضحة عن مستوى الحساب في القرون الوسطى بمثال سأستعمل فيه الرموز الحديثة :

| اليوم | في القرن الثالث عشر |
| --- | --- |
| ٤٦ | |
| ١٣ | ٤٦ × ٢ = ٩٢ |
| ١٣٨ | ٤٦ × ٤ = ٩٢ × ٢ = ١٨٤ |
| ٤٦ | ٤٦ × ٨ = ١٨٤ × ٢ = ٣٦٨ |
| ٥٩٨ | |
| | ٣٦٨ + ١٨٤ + ٤٦ = ٥٩٨ |

بدأنا نفهم لماذا تمسكت البشرية ، في إصرار ، بوسائل كالمـداد ، بل حتى بالعصي ذوات الحزوز . فالحسابات التي يجريها طفل اليوم ، كانت تستدعي خدمات أُختصاصي ، وما لا يحتاج اليوم الى أكثر من بضع دقائق كان يتطلّب في القرن الثاني عشر أياماً من العمل المعقّد .

وقد أُتخذت الزيادة الكبيرة في سرعة تعامل الرجل الاُعتيـادي اليوم بالأعـداد دليلاً على نمو العقل الإنساني وحقيقة الأمر أن الصعوبات التي كانت تُجابَهُ يومئذ ، هي من مستلزمات الترقيم المستعمل ، وهو ترقيم لا يقبل القواعد السهلة الواضحـة . وأُكتشاف الترقيم الموقعي الحديث ، أزال هذه العقبات ، وجعل الحساب في متناول أغبى الناس

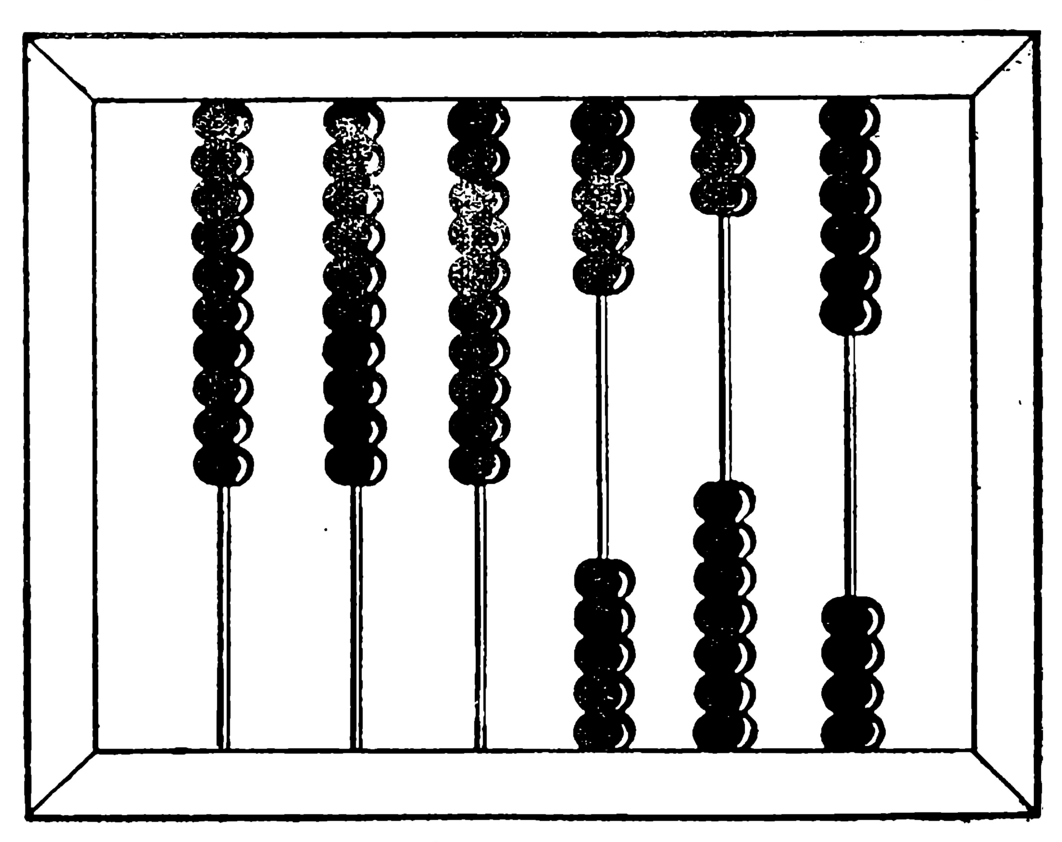
٧

إن التعقيدات المتزايدة في الحياة ، وفي الصناعة ، والتجارة ، وملكية الأرض ، وأقتناء العبيد ، وفي الضرائب والتنظيم العسكري : كل ذلك أُستدعى إجراء حسابات على شيء من التعقيد أوسع من نطاق طريقة أُستعمال الأصابع . وكان الترقيم الصلب الذي لا مرونة فيـه عاجزاً عن سد الحاجة . إذن ، كيف تسنى للإنسان في أثناء خمسـة آلاف سنة من الحياة المتحضرة ، التي سبقت الطريقة الحديثة في الترقيم ، أن يتغلب على هذه الصعوبات ؟

الجواب عن ذلك أنه كان عليه أن يستعين ، منذ البداية ، بالوسائل الآلية التي هي واحدة من حيث الأساس ، وإن أختلفت أشكالها بأختلاف الزمان والمكان . ويمكن تمثيل الخطة بالطريقة العجيبة لإحصاء الجيش في مدغشقر ، فقد كان على الجنود أن يجتـازوا واحداً وراء الآخر ممراً ضيقاً ، وأن تُسقط حصاة عن كل واحد ، فإذا بلغ العدد عشرة ، أسقطت حصاة على الكومة التي تمثل العشرات ، ويستمر العد ، فاذا تجمع عشر حَصَيات في الكومة الثانية ، ألقيت حصاة على الكومة التي تمثل المئات ، وهكذا حتى يكمل عد جميع الجنود .

ومن هذه المرحلة لا توجـد إلا خطوة واحدة للعـد على اللوح الحاسـب أو للمداد الذي وجد بالفعل بشكل أو آخر في جميع البلدان التي كان عندها أسلوب للعد . والمعداد ، في صورته العامة ، يتألف من لوح مستوٍ مقسم الى سلسلة من الأعمدة المتوازية ويمثـل كل عمود صنفاً

مستقلاً من المراتب العشرية ، كالوحدات والعشرات والمئات .. الخ ، واللوح مزود « طقماً » من العدادات ( الخرز أو الأزرار ) تستعمل لبيان وحدات العدد من كل صنف مثال ذلك لتمثيل العدد ٥٧٤ على المعداد ، أن توضع ٤ عدادات على العمود الأخير الأيمن ، و ٧ على العمود الذي يليه ، و ٥ على العمود الثالث .



( صورة تخطيطية للوح الحاسب أو المعداد )

والأنواع الكثيرة من المعداد ، لا تختلف فيما بينها ، إلا في تركيب الأعمدة وشكل العدادات . فالأنواع اليونانية والرومانية ، كانت عداداتها منشورة . أما « السوان بان » الصينية الحالية ، فلها كرات مثقوبة كالخرز منظومة في قضبان دقيقة من الخيزران والسزاتي Szezety الروسية كالمعداد الصيني ، تتألف من إطار ركبت عليه أسلاك معدنية تنزلق عليها الأزرار المدادة . وفي أغلب الظن أن لوح الرمل الهندي القديم ، كان أيضاً نوعاً من المعداد في فكرته ،

إذ يقوم مقام المدادات فيه إشارات قابلة للمسح مكتوبة على الرمل .

وأصـل كلمة Abacus المـــداد غير محقق ، فبعضهم يعزوها الى كلمة Abac السامية ، ومعناها الغبار والتراب ، ويعتقد آخرون أنها من الـكلمـة الإغريقية Abax ومعناها اللوح . وكانت هذه الآلة شائعة الاُستعمال عند الإغريق ، وقد ذكرها هيرودتس وبوليبوس ويذكر هذا الأخير عند تعليقه على بلاط فيليب الثاني ملك مقدونية العبارة الموحية الآتية : « وكحجارة المداد التي قد تساوي قيمها في لحظة قنطاراً من الذهب ، وفي أخرى قطعة من النحاس ، كذلك حاشيةُ الملك : كانت نظرة الملك ترفعها في لحظة الى قمـة السعادة ، وتخفضهـا الى موضع الرثاء في أخرى »

ولا يزال لوح الحساب هذا قيدَ الاُستعمال حتى اليوم في المناطق الريفية في روسية ، وفي أنحاء الصين حيث تستمر على مزاحمة وسائل الحساب الحديثة أما أوربة الغربية وأمريكة ، فقد بقي فيها المداد مجرد تحفة ، لا يراها إلا القليل من الناس في المصورات وقليل من يعرف مدى اُنتشار اُستعمال المداد في وطنه قبل بضع مئين من السنين فهو بطريقةٍ ما ، كان يساعد على حل المشكلات التي تستعصي على الترقيم السقيم

٨

ومن يتأمل تأريخ الحساب الى حين اُختراع مبدأ الموقع ، تتملكه الدهشة من ندرة الإبداع فيه لقد شاهدت هذه المدة الطويلة التي تناهز خمسة آلاف عام سـقوط حضارات كثيرة وقيام غيرها ، وقد خـلّف كل منها تراثاً في الأدب الفني والفلسفة والدين ولـكن ماذا كان محصّل التقدم في ميدان الحساب أقدم فن مارسه الإنسان ؟ الجواب : ترقيم لا مرونة فيه ، بلغ من ركاكته أن جعل التقدم مستحيلاً على وجه التقريب ، ووسيلة حاسبة بلغ من ضيق نطاقها أن الحسابات حتى الاُبتدائية منها كانت تستدعي خدمات خبير وأدهى من ذلك أن الإنســـان اُستعمل هذه الوسائل آلاف السنين من غير أن يحدث تحسيناً واحداً يستحق الذكر في الآلة ، أو يضيف فـكرة مهمة واحدة الى النظام .

ربما كان هـــذا النقد صارماً ، فليس من العدل أن نحـكم على إنجازات عهد بعيد بمقاييس زماننا ذي التقدم المتســارع والفعالية المحمومة ، ومع ذلك إذا قورن بالنمو البطيء للآراء في العصور المظلمة ، نجد أن تاريخ الحساب يعطي صورة عجيبة للركود القفر

وإذا نظرنا بهذا الضوء ، نجد أن أختراع الهنـدي المجهول الذي أكتشف مبدأ « الموقع » في العصور الأولى بعد الميلاد يتخذ ضخامة الحدث العالمي . ولم تكن هـــذه الفـكرة تحولاً أساسياً عن الطريقة المألوفة حسب ، بل نعلم الآن أنه لولاها لما أمـكن حدوث تقـدم في عـلم الحســاب والفـكرة مع ذلك من السـهولة بحيث لا يصعب إدراكها حتى على أغبى طالب علم ، وبنيان اللغة العـددية يوحي بها الى حـد ما . والواقع يظهر أن أول جهد لترجـمة عمل اللوح الحاسب الى لغة الترقيم ، كان يجب أن ينتج عنه أكتشاف فكرة الموقع

ومما يحيرنا على الأخص أن عظماء الرياضيين في عصر الإغريق الـكلاسيكي لم يعثروا عليها أكان ذلك بسـبب أحتقار الإغريق للعلوم التطبيقيـة ، حتى أنهم كانوا يتركون تعليم أولادهم للعبيـد ؟ فإن كان الأمر كذلك ، فكيف نفسـر إذن أن أمة أعطتنا علم الهندسة على هذه الدرجة من الرقي عجزت أن تبـدع جبراً ولو بدائيـاً ؟ كذلك أليس من العجيب أن الجبر ذلك الحجر الأساسي في الرياضيات الحديثة ، نشأ في الهند أيضـاً حوالي الزمن الذي ظهر فيه الترقيم الموقعي ؟

إن الفحص الدقيق لتكوّن نظامنا الترقيمي الحديث ، قد يلقي ضوءاً على هـذه الأسـئلة . فمبدأ الموقع يتألف من إعطاء الرقم قيمة تعتمد لا على العضو الذي يمثله في التتابع الطبيعي فقط ، بل عليه وعلى الموقع الذي يحتله بالنسبة الى الرموز الأخرى في المجموعة فللرقم ٢ مثلاً معـان مختلفة في الأعداد الثلاثة ٣٤٢ ، ٧٢٥ ، ٢٦٩ . فهو في الحالة الأولى يمثل أثنين ، وفي الحالة الثانية يمثل عشرين ، وفي الحالة الثالثة يمثل مئتين . والواقع أن ٣٤٢ هي تعبير مختصر لثلاث مئـات ، زائداً أربع عشرات ، زائداً وحدتين

ولكن تلك هي بالضبط خطة اللوح الحاسب حيث تمثل عليه ٣٤٢ بالصورة الآتية :

ويلوح لنا — كما بينت سابقاً — أنه يكفي أن تترجم هذه الخطة الى لغة الأرقام ، لينتج عنها من حيث الجوهر ما لدينا الآن .

هذا صحيح ! ولكن هناك صعوبة واحدة ، وهي أن أية محاولة لعمل تسجيل ثابت لعملية أجريت على اللوح الحاسب سيلاقي العقبة التي تجعل تسجيلاً مثل = ☰ يجوز أن يمثل أياً كان من الأعداد ٣٢ ، ٣٠٢ ، ٣٢٠ ، ٣٠٠٢ ، ٣٠٢٠ ، وغيرها ولتجنب هذا الغموض يصبح من المهم ايجاد طريقة لتمثيل هذه الثُغَر ، أي أن ما تمس الحاجة اليه هو « رمز للعمود الخالي »

ولذلك نرى أن التقدم غير ممكن ما لم يخترع رمز للصنف الخالي ، رمز للاشيء وهو الصفر الحديث والعقل الاغريقي المادي لم يتمكن أن يتصور الخلو كعدد ، فضلاً عن أن يمنح الخلو رمزاً . كذلك لم ير الهندي المجهول في الصفر رمزاً للاشيء ، فالكلمة الهندية للصفر هي سُوْنْيا Sunya وهي تعني الفارغ أو الخالي ، ولا تتضمن معنى لا شيء أو العدم . وجميع الظواهر تشير الى أن اكتشاف الصفر جاء بالمصادفة عند محاولة القيام بتسجيل ثابت لا غموض فيه ، لعملية أجريت على اللوح الحاسب

أما الكيفية التي أصبحت بها كلمة سونيا الهندية تسمى اليوم Zero أي الصفر ، فهي من أمتع الفصول في تاريخ الثقافة . ذلك أن العرب حين اقتبسوا الترقيم الهندي في القرن العاشر الميلادي ترجموا كلمة سونيا الهندية بكلمتهم العربية ( صفر ) ، ومعناها في تلك اللغة فارغ . فلما أدخل الترقيم الهندي — العربي في ايطالية لأول مرة ، منحوا الصفر صيغة لاتينية ، فسموه زفيروم Zephirum حدث ذلك في أوائل القرن الثالث عشر ، وطرأ على الكلمة في القرن الذي عقب ذلك سلسلة من التغيرات انتهت الى كلمة Zero زيرو الايطالية .

وفي حوالي ذلك التـاريخ كان جردانس نمراريوس Jordanus Nemrarius يدخل النظام العربي الى ألمانية ، فاحتفظ بالكلمة العربية بتعديل طفيف ، فصارت Cifra سفرا . أما الاستمرار مدة من الزمن على استعمال كلمة سفرا ومشتقـاتها للدلالة على الصفر في البيآت العلمية في أوربة ، فواضح ، حتى أن گاوس Gauss العظيم ، وهو آخر رياضيي القرن التاسع عشر ممن ألفوا باللاتينية ، كان لا يزال يستعمل كلمة سفرا Cifra بهذا المعنى . ونقلت هذه الكلمة في اللغة الإنكليزية الى كلمة سايفر Cipher وحافظت على المعنى الأصلي للصفر .

ويتمثل موقف عوام الناس من هذا الترقيم الجـديد أن كلمة Cifra أستعملت بمعنى إشـارة سرية أو لغز ، بعد إدخال الترقيم في أوربة بزمن يسير ، ولـكن ذلك أندثر في العصور التالية والفعل decipher ، ومعناه حـل اللغز ، بقي رمزاً لتلك الأيام الخالية

وشاهدت المرحلة الثانية في هذه التطورات أنتشاراً أوسـع لفن الحسـاب . ومما هو جدير بالذكر أن الخدمة الأساسية التي يؤديهـا الصفر لم تخفَ على الجماهير ، فالواقع أنهم شخصوا النظام كله بأغرب أجزائه ، أي السفرا Ciphra ، ويفسر ذلك لنا كيف أن هذه الـكلمة ، بصيغها المختلفة زيفر Ziffer شيفر Chiffer .. الخ ، أخذت معنى الترقيم ، وما زالت تحتفظ به الى اليوم في أوربة .

ولقد سبب هذا المعنى المزدوج – سفرا العامية ومعناها الترقيم وصفرا العلمية ومعناها الصفر – بلبلة كبيرة ، وذهبت محاولات العلماء لإحياء معنى الـكلمة الأصلي سدى ؛ لأن جذور المعنى العامي كانت قد تغلغلت عميقاً ، وكان على العلماء أن يخضعوا للمعنى العامي ، وأستقر الأمر أخيراً على أستعمال الـكلمة الايطالية Zero في المعنى الذي تستعمل به اليوم .

وأعطيت كلمة الـگوريثم Algorithem مثل هذه الأهمية ، فالمصطلح كما هو مستعمل اليوم يعني أية عملية كانت من العمليات الرياضية التي تتألف من عدد غير معين من الخطوات الحسابية التي يستعمل في كل منها نتيجة الخطوة السابقة لها على أن هذه الـكلمة كانت فيما بين القرنين

العاشر والخامس عشر مرادفة للترقيم الموقعي . ونعلم الآن أنها لم تكن إلا تحريفاً لكلمة الخوارزمي ، وهو أسم الرياضي العربي — في القرن التاسع — الذي نُقِلَ كتابه الى اللاتينية ، وكان هذا الكتاب أول مؤلَّف في هذا الموضوع وصل الى أوربة

١١

أما الآن وقد أصبح الترقيم جزءاً من حياتنا اليومية ، فقد يظن أن تفوّق هذه الطريقة وقوتها على التعبير بأختصار ، مع السهولة والجمال اللذين منحتها للحسابات ، كان يجب أن يضمن الترحيب بها والأنتشار السريع لها . ولكن الحقيقة أن التحول اليها لم يكن فورياً ، بل أستغرق عصوراً عديدة . فالصراع بين أنصار المداد المدافعين عن التقاليد القديمة ، وأنصار الخوارزمي الذين يدعون الى الإصلاح ، أستمر من القرن الحادي عشر الى القرن الخامس عشر ، ومر بجميع العهود الأعتيادية الرجعية المقاومة للتجدد الملي . ففي بعض الأماكن حرّم أستعمال الأرقام العربية في الوثائق الرسمية ، وفي أماكن أخرى حرم أستعمالها بتاتاً ، وكما هي العادة لم ينجح المنع في محقها ، ولكنه كان عاملاً في أنتشار أستعمالها سراً . وتشهد على ذلك سجلات إيطالية في القرن الثالث عشر حيث كان يستعمل التجار الترقيم العربي « شفرةً » سرية .

ولكن رد الفعل نجح في وقف تقدم هذا النظام الجديد وتحسينه لأمدٍ ما ، فلم يحدث في أثناء أعصر الأنتقال هذه إلا النزر اليسير مما له قيمة جوهرية أو أثر خالد في فن الحساب . فالشكل الخارجي للأرقام وحده مرّ بسلسلة من التغيرات لم تكن يراد بها التحسين ، بل لأن الكتب في تلك الأيام كانت تنسخ باليد . والواقع أن الأرقام لم تتخذ شكلاً ثابتاً إلا بعد أستحداث الطباعة . ويمكن أن نضيف ـ على سبيل الأستطراد ـ أن أثر الطباعة كان من القوة في تثبيت أشكال الأرقام بحيث أن الأرقام من حيث الجوهر كان لها اليوم المظهر الذي كان لها في القرن الخامس عشر .

١٢

ولا يمكن تحـديد التاريخ الذي تم فيـه النصر الحاسم لأنصار الخوارزمي ، ولـكننا نعلم أن أنتشار الترقيم الجديد كان في أوائل القرن السادس عشر أمراً لا جدال فيه . ومنذ ذلك التاريخ سار التقدم من غير عائق ، حتى إنه في غضون المئة سـنة التي جاءت بعده كانت جميع قواعـد العمليات للأعداد الصحيحة والكسور الأعتيادية والعشرية قد بلغت بالفعل المدى والصيغة اللتين تعلم بها في مدارسنا اليوم .

وبمرور قرن آخر أصبح المـداديون وكل ما ناضلوا عنه نسياً منسياً ، حتى إن بعض أمم أورية أخذت تدعي أن الترقيم الوقمي كان من مبتدعاتها القومية مثال ذلك أننا نجد في أوائل القرن التاسع عشر أن الأرقام العربية كانت تسمى في ألمانية دوتيش Deutsch ( أي ألمانية ) ، تمييزاً لها عن الرومانية التي عدوها من أصل غريب .

أما المداد نفسه ، فلم يكن له من أثر في أوربة الغربية في القرن الثامن عشر . أما عودة ظهوره في أوائل القرن التاسع عشر ، فقد حدثت في ظروف عجيبة فقد أسر الرياضي پونسليت Poncelet وهو أحد قواد نابليون ، في الحملة الروسية ، ولبث في الأسر في روسية سنين عديدة ، . فلمّا سرّح ، جلب معه فيما جلب من نفائس التحف معداداً روسياً ، فكان ينظر الى طرفة پونسليت هذه مدة طويلة من السنين بعـــد ذلك أنها تحفة من أصل « همجي » . وتاريخ الثقافة يزخر بمثل هذه الأمثلة عن فقدان الذاكرة لدى الأقوام ، بل كم من المثقفين في عصرنا هـذا يعرفون أن العـد على الأصابع كان قبل زمن لا يزيد على أربعمئة سنة هو وسيلة العـد الوحيدة عنـد الرجل الأعتيادي ، وأن اللوح الحاسب لم يكن إلا في متناول الحسّابين المحترفين في ذلك الزمان ؟

لقد قدر لهذا الصفر الهندي الذي وضع على أغلب الأحتمال ليرمز عن العمود الخالي في اللوح الحاسب أن يكون نقطة التحول في تطور لولاه لـكان التقدم في العلوم الحديثة وفي الصنـاعة والتجارة مستحيلاً ، فإن أثر هـذا الأكتشاف العظيم لم يكن بوجه من الوجوه مقتصراً على

علم الحساب ، إذ بتعبيد الطرق لفكرة تعميم العدد أُدِيت خدمة أساسية لكل فرع من فروع الرياضيات بالفعل وسيلمع أكتشاف الصفر في تاريخ الثقافة على الدوام كشيء من الإنجازات الفريدة للجنس البشري .

إكتشاف عظيم ! نعم . غير أنه كالكثير من الاكتشافات القديمة التي كان لها تأثير عميق في حياة الإنسان ، لم يكن ثمرة البحث الشاق المتعب ، ولكن هبة المصادفة العمياء .

ترجمة : محيي الدين يوسف